

**Europäisches Patentamt**

18 European Patent Office  
Office européen des brevets

11 Publication number: 0 298 521  
B1

12

**EUROPEAN PATENT APPLICATION**

45 Publication date of the patent 51 Int. Cl.<sup>5</sup> F16F 1/36, B29C 53/12  
specification: September 12, 1990

21 Application number: 88111038.1

22 Application date: July 07, 1988

54	Spring with circular spring arms.	
30	Priority: July 10, 1987 DE 3722893	73
43	Publication date of the application: January 12, 1990 Patent Gazette 90/37	
84	Designated contractual states FR	72
56	Citation: EP-A-0 082 321 EP-A-0 171 706 DE-C-893 296 FR-A-1 550 579	

Patentee: Messerschmitt-Bölkow-Blohm  
Gesellschaft mit beschränkter Haftung  
[LLC]  
Robert-Koch-Strasse  
D-8012 Ottobrunn (DE)

Inventor: Michael Hahn, Bahnhofstrasse 15b  
D-8012 Ottobrunn (DE)

Inventor: Georg Maier, Zeno-Pfest-Strasse 6  
D-8254 Isen (DE)

Remarks: Within nine months after the European patent has been disclosed in the European Patent Gazette anybody can object to the European patent grant at the European Patent Office. The objection has to be submitted in written form and has to be substantiated. The objection will be accepted only if the objection fee has been paid (Article 99(1) European Patent Agreement).

**BEST AVAILABLE COPY**

## Description

The invention involves a spring according to the preamble of patent claim 1.

Such a spring that is used primarily in fine mechanical works of measuring, regulating, or control systems, according to DE-C 893 296 a punching part in a valve made of steel, could previously not be produced from fiber-reinforced plastics, partially because the spring components, which, in this case, have to be manufactured separately, would not have an appropriately fine (compact) and yet secure bonding technology.

The invention has therefore the objective to design in an easy way a spring of the above-mentioned kind for an element consisting of fiber-reinforced plastics. This objective has been reached according to the characteristics of claim 1. Accordingly, the invention allows for the fiber-reinforced construction of a spring ring disc, completely avoiding strength-reducing sections in the context of restrictions for the bonding security adhesive bond. This becomes even more apparent by means of the embodiments of the invention characterized in the sub-claims, which also confirm the utilization possibilities for approved simple FVK (fiber-reinforced plastics) manufacturing technologies.

The following drawing will exemplify an embodiment of the invention. It is shown:

Figure 1: top view of a spring in the form of a spring ring disc,

Figure 2: an enlarged section according to the intersection line II-II of figure 1,

Figure 3: the core position according to figure 2 in the top view according to figure 1,

Figures 4 through 7: a component of each core position according to figure 3.

The spring ring disc according to figure 1, for instance for the purpose of storing a vibratory component, is, according to figure 2, a multi-layer body consisting of fiber-reinforced plastics, such as fiber glass resin bonding compound. The layer structure has at least one core layer 1 according to figure 3 with two cover layers 2. In the case of several layers, each layer of core layer structure, from inside out, is generally followed by a cover layer structure. For each individual cover layer 2, a cross layering fiber orientation in the ring disc level has been designed and it can therefore be a component punched from reinforcement laminate or similar material according to spring depicted in figure 1. The core layer according to figure 3, the actual spring body (which basically produces the spring effect), is a unit composed of the helical components 1.1.1 through 1.4.1, each of which has the same size, as depicted in figures 4 through 7. These individual components 1.1.1 through 1.4.1, preformed, for instance, in simple fiber-laying technology, have a uni-directional fiber orientation in extension direction. In order to form on this basis the spring depicted in figures 1 and 3, the uni-directional individual fiber components 1.1.1 through 1.4.1 are, according to figure 3, composed in the position depicted in figures 4 through 7 in such a way that the substance-to-substance bonds of their interior ends result in a hollow cylindrical, rigid spring core 1.5 and the substance-

to-substance bonds of their exterior ends result in a rigid spring frame 1.6. In between there remain helical spring arms of the same length 1.1 through 1.4 (figure 1), as a result of helical gap 3.1 through 3.4, each of which decrease from its center toward the spring core 1.5 and spring frame 1.6, and the gap ends of which are arranged equally, in the example offset by 90°, on the core side or frame side above the (spring) ring disc circumference. The depicted shape of the gap 3.1 through 3.4 is the unavoidable result of the bond of the uni-directional individual fiber components 1.1.1 through 1.4.1 due to an overlapping joining of its ends through a mounting (in figure 3 depicted by dotted line) up to the released gap 3.1, 3.2, 3.3, or 3.4.

For the construction of the core position 1, the cover layers 2 (figure 2) generally fulfill a supporting function and securing the bonding of the individual parts 1.1 through 1.4, and are almost unimportant with regard to the spring effect. Since the fiber reinforcement of the spring ring discs according to the invention is secured only by adhesive bond, that is, it requires no special bonding materials to achieve adhesion and/or form fit, the spring ring disc largely fulfills the requirement for a compact structure or little space and is therefore available for a large spectrum of application because of its possibility to determine the spring characteristics depending on breadth, thickness, and radius of the individual components 1.1.1 through 1.4.1.

#### **Patent Claims:**

1. Spring with spring arms (1.1, 1.3, 1.3, 1.4) extending in spiral fashion at even lengths between a circular spring core (1.5) and a circular spring frame (1.6) and arranged to be evenly offset whereby the gaps (3.1, 3.2, 3.3, 3.4) of equal lengths between the spring arms (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) reduce from their center towards the two ends, characterized in that the spring is made of fiber-reinforced plastics material whereby each individual spring arm (1.1, 1.3, 1.3, 1.4) has fibers of uni-directional orientation in the direction of extension of the respective spring arm, that the spring core (1.5) and the spring frame (1.6) are formed by joining of material of the respective ends of the spring arms (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) whereby the respective combined spring-arm ends are joined by overlapping each other up to the released gap (3.1, 3.2, 3.3, or 3.4 respectively).
2. Spring according to claim 1, characterized by at least two layers (2) arranged in the spring plane (2), each of fibers in crosswise orientation, between which layers (2) the uni-directional fibers are placed.

#### **Revendications:**

1. Ressort comprenant des branches (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) régulièrement décalées, s'étendant en forme de spirales sur une même longueur entre un noyau circulaire (1.5) et un cadre circulaire (1.6) les fentes de même longueur (3.1, 3.2, 3.3, 3.4) entre les branches (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) allant en diminuant depuis leur centre jusqu'à leurs deux extrémités, caractérisé par le fait que le ressort est en matière synthétique renforcée de fibres, chaque branche individuelle (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) comportant des fibres d'orientation unidirectionnelle dans le sens de l'étendue de

- chaque branche du ressort, que le noyau (1.5) et le cadre (1.6) du ressort sont formés par un assemblage par matière des extrémités respectives des branches (1.1, 1.2, 1.3, 1.4), les extrémités respectivement assemblées étant réunies en se chevauchant mutuellement par un biseau s'étendant jusqu'à la fente dégagée (3.1, 3.2, 3.3 et 3.4).
2. Ressort selon la revendication 1, caractérisé par au moins deux couches (2) disposées dans le plan du ressort et respectivement constituées de fibres d'orientation croisées, les fibres unidirectionnelles étant insérées entre ces couches (2).



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer: **O 298 521**  
**B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**12.09.90**

⑮ Int. Cl.: **F16F 1/36, B29C 53/12**

㉑ Anmeldenummer: **88111038.1**

㉒ Anmeldetag: **11.07.88**

㉔ Feder mit spiralförmigen Federarmen.

㉓ Priorität: **10.07.87 DE 3722893**

㉕ Patentinhaber: **Messerschmitt-Bölkow-Blohm  
Gesellschaft mit beschränkter Haftung,  
Robert-Koch-Strasse, D-8012 Ottobrunn(DE)**

㉔ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.01.89 Patentblatt 89/2**

㉖ Erfinder: **Hahn, Michael, Bahnofstrasse 15b,  
D-8012 Ottobrunn(DE)**  
Erfinder: **Maier, Georg, Zeno-Plest-Strasse 6,  
D-8254 Isen(DE)**

㉕ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**12.09.90 Patentblatt 90/37**

㉗ Benannte Vertragsstaaten:  
**FR**

㉘ Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 082 321**  
**EP-A- 0 171 706**  
**DE-C- 893 296**  
**FR-A- 1 550 579**

**EP O 298 521 B1**

ACTORUM AG

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Feder gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Einer derartigen zumeist in feinmechanischen Werken beispielsweise von Meß- und Regel- oder Steuersystemen verwendeten Feder, gemäß der DE-C 893 296 ein Stanzeil aus Blech in einem Ventil, ist bisher ein Aufbau aus Faserverbundkunststoff verwehrt, u.a. weil für die dann einzeln zu fertigenden Federbauelemente eine entsprechend feine (raumsparende) und dennoch sichere Verbindungstechnik fehlt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Feder der eingangs genannten Art für einen mit einfachen Mitteln zu bewerkstelligenden Einsatz von faserverstärktem Kunststoff auszubilden.

Diese Aufgabe ist gemäß dem Kennzeichen des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Erfindung ermöglicht demnach den Faserstoffaufbau einer Federringsscheibe unter gänzlicher Vermeidung von festigkeitsmindernden Unterteilungen im Wege der Be- schränkung auf die Verbindungssicherheit Stoffschluß. Dies wird durch die in den Unteransprüchen gekennzeichneten Ausgestaltungen der Erfindung weiter verdeutlicht, welche zudem die Nutzungsmöglichkeit von bewährten einfachen FVK-Fertigungstechniken sicherstellen.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1 in der Draufsicht eine Feder in Form einer Federringsscheibe,

Fig. 2 einen vergrößerten Schnitt nach Schnittlinie II-II der Fig. 1,

Fig. 3 die Kernlage gemäß Fig. 2 in der Draufsicht gemäß Fig. 1,

Fig. 4 bis 7 je ein Einzelteil der Kernlage gemäß Fig. 3.

Die Federringsscheibe gemäß Fig. 1, z.B. zur Lagerung eines schwungsfähigen Bauteils, ist gemäß Fig. 2 ein mehrlagiger Körper aus Faserverbundkunststoff, wie Glasfasern in einer Harz- o. dgl. Bindungsmasse. Der Lagenaufbau weist mindestens eine Kernlage 1 gemäß Fig. 3 mit zwei Decklagen 2 auf; bei größerer Lagenzahl folgt von innen nach außen grundsätzlich jeweils auf eine Lage mit Kernlagenstruktur eine Lage mit Decklagenstruktur. Während für die einzelne Decklage 2 eine kreuzweise Faserorientierung in der Ringscheiben- ebene vorgesehen ist und sie folglich ein nach der in Fig. 1 dargestellten Federgestalt aus einem Gewebebelaminat o. dgl. gestanztes Bauteil sein kann, ist die Kernlage 1 gemäß Fig. 3, als der eigentliche (im wesentlichen die Federwirkung erbringende) Federkörper, eine aus den in den Fig. 4 bis 7 dargestellten spiralförmigen Einzelteilen 1.1.1 bis 1.4.1 jeweils gleicher Größe zusammengesetzte Baueinheit. Dabei weisen diese z.B. in einfacher Faserlegetechnik vorgeformten Einzelteile 1.1.1 bis 1.4.1 eine unidirektionale Faserorientierung in Erstreckungsrichtung auf. Um hieraus die in Fig. 1 und 3 dargestellte Federgestalt bilden zu können, sind gemäß Fig. 3 die

Unidirektionalfaserstoff-Einzelteile 1.1.1 bis 1.4.1 in der in Fig. 4 bis 7 dargestellten Lage so zusammen- gesetzt, daß aus der stoffschlüssigen Vereinigung ihrer Innenenden ein hohlyzylindrischer, steifer Federkern 1.5 und aus der stoffschlüssigen Vereini- gung ihrer Außenenden ein steifer Federrahmen 1.6 resultiert. Dazwischen verbleiben spiralförmige, gleich lange Federarme 1.1 bis 1.4 (Fig. 1) infolge spi- ralförmiger Spalte 3.1 bis 3.4, welche jeweils von ih- rem Zentrum aus zum Federkern 1.5 und Federrah- men 1.6 hin abnehmen, und deren Spaltenden kern- bzw. rahmenseitig über den (Feder-)Ringscheiben- umfang gleichmäßig, im Beispieldfall um 90° versetzt angeordnet sind. Die dargestellte Form der Spalte 3.1 bis 3.4 ergibt sich zwangsläufig beim Verbund der Unidirektionalfaserstoff-Einzelteile 1.1.1 bis 1.4.1 infolge einer überlappten Fügung ihrer Enden durch eine (in Fig. 3 durch Strichlinien angedeutete) Schäftung bis zum jeweils freigegebenen Spalt 3.1, 3.2, 3.3 bzw. 3.4.

Für diesen Aufbau der Kernlage 1 erfüllen die Decklagen 2 (Fig. 2) im wesentlichen eine stützende und den Verbund der Einzelteile 1.1 bis 1.4 sichern- de Funktion, sind also hinsichtlich einer Federwir- kung nahezu vernachlässigbar. Da der Faserstoff- verbund der Federringsscheibe gemäß der Erfin- dung allein durch Stoffschluß gesichert wird bzw. ohne gesonderte Verbindungsmittel zur Bewirkung von Kraft- und/oder Formschluß auskommt, erfüllt die Federringsscheibe in hohem Maße die Forderung nach einer kompakten Bauform bzw. geringem Raumbedarf und ist dabei durch die Möglichkeit der Bestimmung der Federeigenschaften je nach Wahl von Breite, Dicke und Radius der Einzelteile 1.1.1 bis 1.4.1 einem breiten Anwendungsspektrum zugäng- lich.

## Patentansprüche

- 40 1. Feder mit zwischen einem kreisförmigen Feder- kern (1.5) und einem kreisförmigen Federrahmen (1.6) spiralförmig sich gleich lang erstreckenden, gleichmäßig versetzt angeordneten Federarmen (1.1, 1.2, 1.3, 1.4), wobei die gleich langen Spalte (3.1, 3.2, 3.3, 3.4) zwischen den Federarmen (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) von ihrem Zentrum zu beiden Enden hin abneh- men, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder aus faserverstärktem Kunststoff besteht, wobei jeder einzelne Federarm (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) Fasern unidirek- tionaler Orientierung in Erstreckungsrichtung des jeweiligen Federarmes aufweist, daß der Federkern (1.5) und der Federrahmen (1.6) durch stoffschlüs- sige Vereinigung der jeweiligen Enden der Federarme (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) gebildet sind, wobei die jeweils ver- einigten Federarmenden durch eine Schäftung bis zum freigegebenen Spalt (3.1, 3.2, 3.3 bzw. 3.4) ein- ander überlappend zusammengefügt sind.
- 45 2. Feder nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch wenigstens zwei in der Federebene angeordnete La- gen (2), jeweils von Fasern in kreuzweiser Orientie- rung, zwischen welchen Lagen (2) die unidirektona- len Fasern zwischengefügt sind.
- 50 3. Feder nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch wenigstens drei in der Federebene angeordnete La- gen (2), jeweils von Fasern in kreuzweiser Orientie- rung, zwischen welchen Lagen (2) die unidirektona- len Fasern zwischengefügt sind.
- 55 4. Feder nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch wenigstens vier in der Federebene angeordnete La- gen (2), jeweils von Fasern in kreuzweiser Orientie- rung, zwischen welchen Lagen (2) die unidirektona- len Fasern zwischengefügt sind.

**Claims**

1. Spring with spring arms (1.1, 1.3, 1.3, 1.4) extending in spiral fashion at even lengths between a circular spring core (1.5) and a circular spring frame (1.6) and arranged to be evenly offset whereby the gaps (3.1, 3.2, 3.3, 3.4) of equal lengths between the spring arms (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) reduce from their centre towards the two ends, characterised in that the spring is made of fibre-reinforced plastics material whereby each individual spring arm (1.1, 1.3, 1.3, 1.4) has fibres of uni-directional orientation in the direction of extension of the respective spring arm, that the spring core (1.5) and the spring frame (1.6) are formed by joining of material of the respective ends of the spring arms (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) whereby the respective combined spring-arm ends are joined by overlapping each other up to the released gap (3.1, 3.2, 3.3 or 3.4 respectively).
2. Spring according to claim 1, characterised by at least two layers (2) arranged in the spring plane (2), each of fibres in crosswise orientation, between which layers (2) the uni-directional fibres are placed.

5

10

15

20

25

**Revendications**

1. Ressort comprenant des branches (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) régulièrement décalées, s'étendant en forme de spirales sur une même longueur entre un noyau circulaire (1.5) et un cadre circulaire (1.6), les fentes de même longueur (3.1, 3.2, 3.3, 3.4) entre les branches (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) allant en diminuant depuis leur centre jusqu'à leurs deux extrémités, caractérisé par le fait que le ressort est en matière synthétique renforcée de fibres, chaque branche individuelle (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) comportant des fibres d'orientation unidirectionnelle dans le sens de l'étendue de chaque branche du ressort, que le noyau (1.5) et le cadre (1.6) du ressort sont formés par un assemblage par matière des extrémités respectives des branches (1.1, 1.2, 1.3, 1.4), les extrémités respectivement assemblées étant réunies en se chevauchant mutuellement par un biseau s'étendant jusqu'à la fente dégagée (3.1, 3.2, 3.3 et 3.4).
2. Ressort selon la revendication 1, caractérisé par au moins deux couches (2) disposées dans le plan du ressort et respectivement constituées de fibres d'orientation croisées, les fibres unidirectionnelles étant insérées entre ces couches (2).

30

35

40

45

50

55

60

65

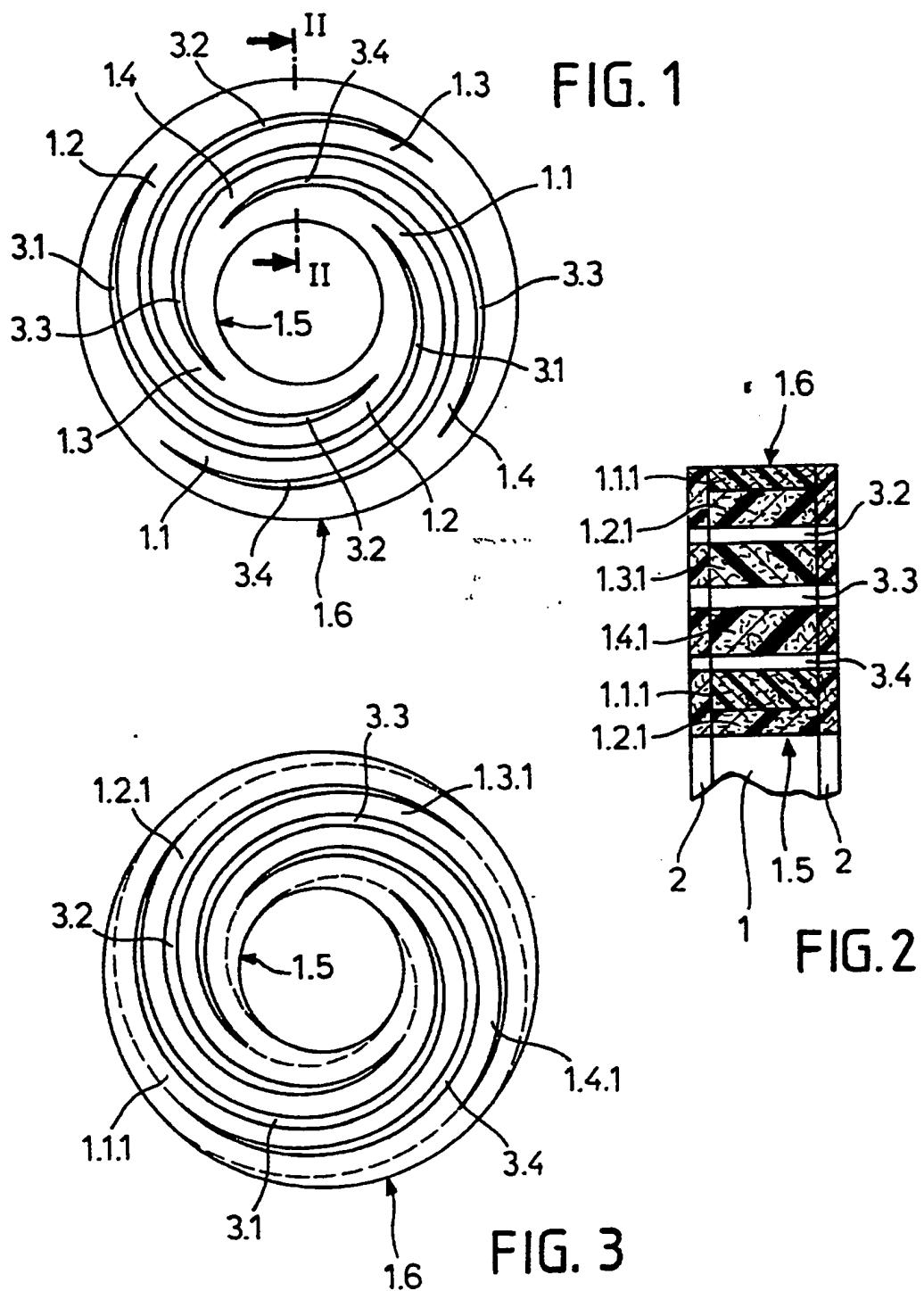


FIG. 4

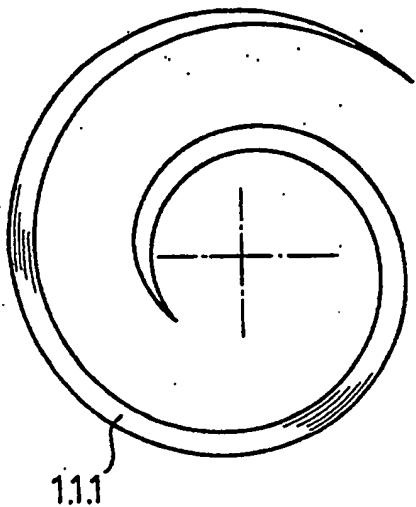


FIG. 5

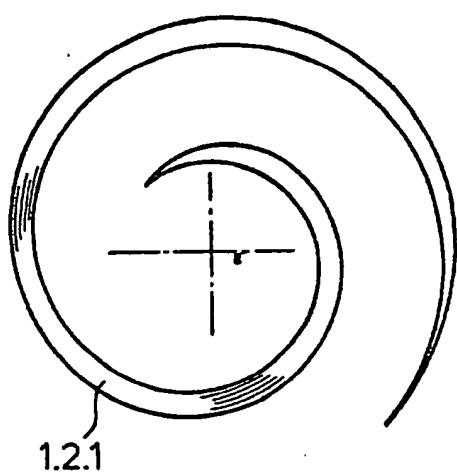


FIG. 6

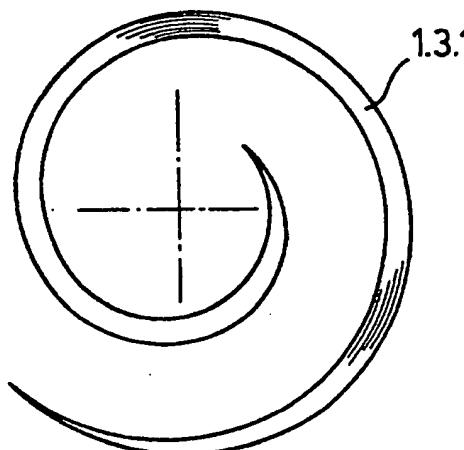
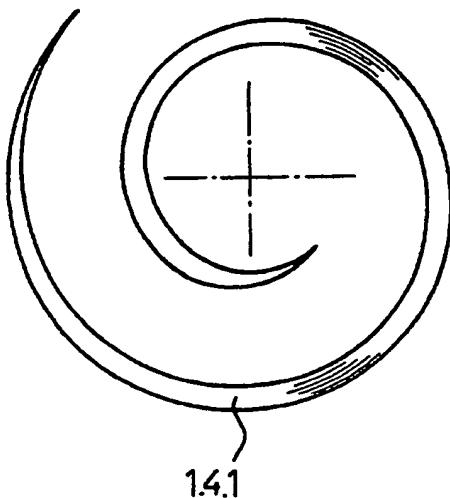


FIG. 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY-SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**